

ENSAYO DE FLEXIÓN

PROTOCOLO

Curso de Materiales



EDICION 2012-2
FACULTAD INGENIERIA INDUSTRIAL
LABORATORIO DE PRODUCCIÓN

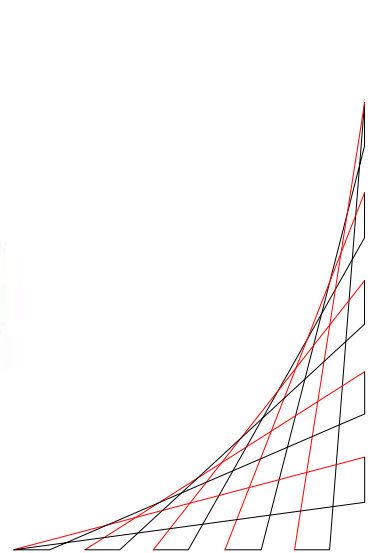


Tabla de contenido

INTRODUCCION	3
OBJETIVOS	3
SEGURIDAD PARA REALIZAR LA PRACTICA.....	3
1. ASIGNACION DE TIEMPOS	4
1.1 CONOCIMIENTO DE LOS ELEMENTOS	4
1.2 PRACTICA	4
2. MARCO TEORICO	5
2.1 GENERALIDADES DEL ENSAYO DE FLEXION	5
2.2 FLEXION.....	5
2.3 FIBRA NEUTRA	5
2.4 CARGAS Y CONDICIONES EN LOS APOYOS DE UNA VIGA	6
2.4.1 DIAGRAMAS DE CORTANTE Y MOMENTO	6
2.4.2 DEFORMACION POR FLEXION	6
2.5 ESFUERZO DE FLEXION.....	7
2.5.1 DEFORMACION UNITARIA	7
3. ESPECIFICACIONES DE LA PROBETA	8
4. ESPECIFICACIONES DE LA MAQUINA.....	8
5. PRACTICA.....	8
6. BIBLIOGRAFIA	12

INTRODUCCIÓN

En el proceso de formación de un Ingeniero Industrial, es muy importante el conocimiento de la Ciencia de los Materiales, ya que esta proporciona las herramientas necesarias para comprender el comportamiento general de cualquier material, lo cual es necesario a la hora de desarrollar adecuadamente diseños de componentes, sistemas y procesos que sean confiables y económicos.

Este laboratorio es realizado con el fin de conocer ciertos conceptos importantes, como flexión, deflexión, fibra neutra y los diferentes diagramas requeridos para la comprensión de los momentos cortante y flector, de varios materiales al ser sometidos a una fuerza de flexión ejercida gradualmente por una prensa. De igual forma, también tiene por objetivo desarrollar habilidades para manejar los instrumentos requeridos en la práctica.

Para la correcta realización de esta prueba, se recomienda que los estudiantes hayan comprendido previamente el contenido de esta, consignado en el Protocolo.

OBJETIVOS

- Conocer la importancia de la prueba de flexión.
- Conocer y manejar cada parte de la prensa hidráulica correctamente.
- Analizar el comportamiento de los diferentes materiales sometidos a un esfuerzo de flexión pura.
- Reconocer y determinar de manera práctica las distintas propiedades mecánicas de los materiales, que se desprenden de la práctica de flexión pura.
- Determinar por medio del ensayo experimental, el modulo de Young o modulo de elasticidad del material ensayado.
- Estar en capacidad de interpretar los datos arrojados por la práctica para la prueba de tensión, y comprobar la ecuación de la elástica.

SEGURIDAD PARA LA PRÁCTICA

Para evitar lesiones y/o fallas en la máquina (prensa hidráulica) e implementos de apoyo, causadas durante la realización de la práctica, es necesario que los estudiantes al momento de realizarla tengan en cuenta:

- Es sumamente importante portar los implementos de seguridad necesarios: guantes de cuero (Baqueta) y gafas de seguridad.
- Tener un buen conocimiento sobre la práctica, y todo lo relacionado con esta, como el manejo que se debe tener con la prensa hidráulica, probetas, utilización de las mordazas de la prensa, manejo de materiales y utilización de estos.
- Seguir precisamente las instrucciones de los monitores, antes de la realización de la práctica.
- Al terminar de accionar el gato retirar inmediatamente la palanca que lo acciona.

ASIGNACIÓN DE TIEMPOS

1.1 Conocimiento de la prensa hidráulica

TEORIA	TIEMPO (min.)
Generalidades de la Maquina.	3
Partes de la maquina: Bases fija inferior y superior, mesa móvil, columnas paralelas, panel de operaciones.	5
Conocimiento y cuidados que deben tener sobre la prensa maquina y sus partes.	3
Conocimiento y especificaciones de la probeta a utilizar en la práctica.	3
Conocimiento de la importancia de la deformación de los materiales metálicos, según el esfuerzo aplicado.	3
Cuidados que se deben tener en el momento de realizar la práctica, e importancia del uso de los implementos de seguridad.	3
Total	20

1.2 Práctica

PRÁCTICA	TIEMPO (min.)
Verificar el funcionamiento de las partes de la mesa y asegurarse que este funcionando y que no hallan elementos que obstruyan su carrera.	3
Colocar la probeta a utilizar en la práctica en las mordazas. Encender la maquina y empezar el software, acercar el punzón de carga a la probeta, y empezar a cargarla	27
Realizar una segunda prueba con una probeta de otro material	30
Total	60

2 MARCO TEÓRICO

A continuación se presentan, de manera general, los aspectos más importantes que se deben tener presentes para realizar la práctica.

2.1 Generalidades del ensayo de Flexión

El esfuerzo de flexión puro o simple se obtiene cuando se aplican sobre un cuerpo pares de fuerza perpendiculares a su eje longitudinal, de modo que provoquen el giro de las secciones transversales con respecto a los inmediatos.

Sin embargo y por comodidad para realizar el ensayo de los distintos materiales bajo la acción de este esfuerzo se emplea generalmente a las mismas comportándose como vigas simplemente apoyadas, con la carga concentrada en un punto medio (flexión práctica u ordinaria).

En estas condiciones además de producirse el momento de flexión requerido, se superpone a un esfuerzo cortante, cuya influencia en el cálculo de la resistencia del material varía con la distancia entre apoyos, debido a que mientras los momentos flectores aumentan o disminuyen con esta, los esfuerzos cortantes se mantienen constantes, como puede comprobarse fácilmente en la figura, por lo que será tanto menor su influencia cuanto mayor sea la luz entre apoyos.

Es por esta razón que la distancia entre los soportes de la probeta se han normalizado convenientemente en función de la altura o diámetro de la misma, pudiendo aceptar entonces que la acción del esfuerzo de corte resulta prácticamente despreciable. Para ensayos más precisos la aplicación de la carga se hace por intermedio de dos fuerzas con lo que se logra “flexión pura”. A continuación se

muestra como es un dispositivo para la práctica de flexión. (ver figura 1)

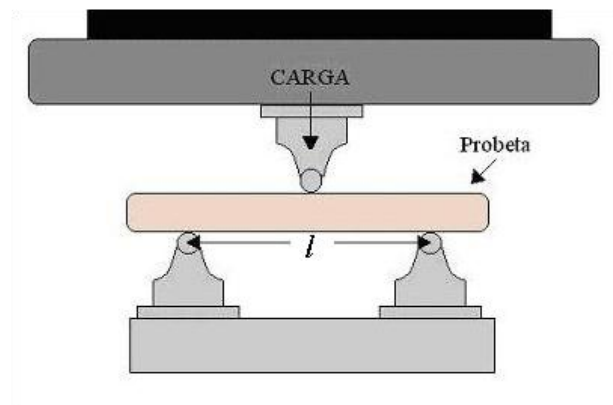


Figura 1: Representación del dispositivo para pruebas de flexión

2.2 Flexión

En ingeniería se denomina flexión al tipo de deformación que presenta un elemento estructural alargado en una dirección perpendicular a su eje longitudinal. El término “alargado” se aplica cuando una dimensión es dominante frente a las otras. En caso típico son las vigas, las que están diseñadas para trabajar, principalmente, por flexión. Igualmente el concepto de flexión se extiende a elementos estructurales superficiales como placas o láminas. El esfuerzo de flexión puro o simple se obtiene cuando se aplican sobre un cuerpo pares de fuerza perpendiculares a su eje longitudinal, de modo que provoquen el giro de las secciones transversales con respecto a los inmediatos.

2.3 Fibra Neutra

Es una línea imaginaria en una pieza o miembro (en nuestro caso la probeta) que pasa por el centro de gravedad de su sección transversal, sometida a flexión pero en la que no se producen esfuerzos de flexión y en la que no se produce ninguna deformación. La fibra neutra es el rasgo más destacado de un

objeto sometido a flexión. La podemos reconocer en la siguiente figura. (ver figura2).

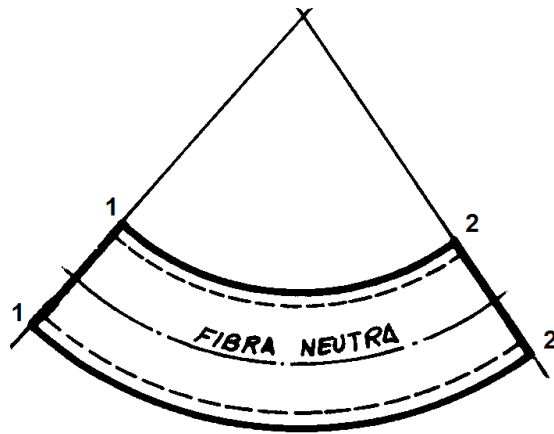


Figura 2: Representación de la Fibra Neutra

2.4 Cargas Y Condiciones En Los Apoyos De Una Viga

A continuación se presentan, de manera general, los aspectos más importantes sobre cargas y las condiciones en los apoyos que se deben tener en cuenta para una viga.

2.4.1 Diagramas de cortante y momento

Debido a las cargas aplicadas (P), la barra desarrolla una fuerza cortante (V) y un momento flexionante (M) internos que, en general, varían de punto a punto a lo largo del eje de la barra. Se determina la fuerza cortante máxima y el momento flexionante máximo expresando V y M como funciones de la posición L a lo largo del eje de la barra. Esas funciones se trazan y representan por medio de diagramas llamados diagramas de cortante y momento. Los valores máximos de V y M pueden obtenerse de esas graficas. A continuación se muestra un caso común para el uso de estos diagramas. (ver figura 3).

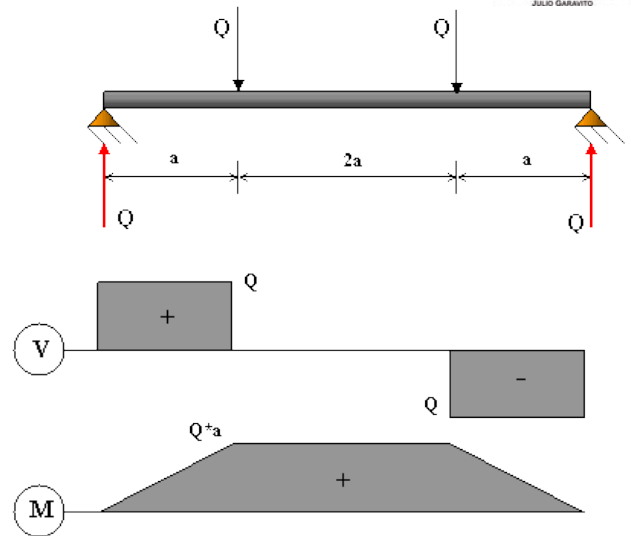


Figura 3: Diagrama cortante y momento

2.4.2 Deformación por Flexión.

El comportamiento de cualquier barra deformable sometida a un momento flexionante es al que el material en la posición inferior de la barra se alarga y el material en la posición superior se comprime. En consecuencia, entre esas dos regiones existe una superficie neutra, en las que las fibras longitudinales del material no experimentan un cambio de longitud. Además todas las secciones transversales permanecen planas y perpendiculares al eje longitudinal durante la deformación. A continuación podemos ver una representación. (Ver figura 4)

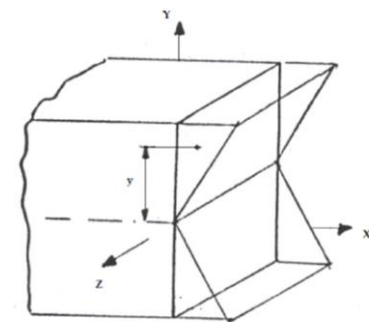


Figura 4: Representación de la deformación por flexión

2.5 Esfuerzo de Flexión

Esfuerzo normal causado por la “flexión” del elemento. El máximo esfuerzo normal es igual a:

$$\sigma_m = \frac{Mc}{I};$$

Donde:

M: Momento máximo flector; tenemos que:

$$M = \frac{PL}{4}$$

C: Distancia perpendicular del eje neutro al punto mas elevado de este y sobre el cual actua el esfuerzo de flexion; tenemos que:

$$c = \frac{D}{2}$$

I: Momento de inercia de la sección transversal; tenemos que:(Recordemos que nuestra probeta es de sección circular)

$$(circular \ I = \frac{\pi D^4}{64})$$

Por lo tanto la ecuación que nos resulta es:

$$\sigma = \frac{8 PL}{\pi * D^2}$$

El esfuerzo correspondiente puede ser de tensión o de compresión, conforme a la teoría.

2.5.1 Deformación Unitaria

Es el cambio en el tamaño o forma de un cuerpo debido a esfuerzos internos producidos por una o más fuerzas aplicadas sobre el mismo. En nuestro caso esta deformación se calcula de la siguiente forma:

$$\varepsilon = \frac{6D \Delta L}{L^2}$$

Donde:

ε = deformación unitaria

D = diámetro de la barra

ΔL = stroke(deflexión de la barra)

L = longitud de la barra

3. Especificaciones De La Probeta

Para la prueba que se va a realizar, correspondiente a flexión, la probeta no tendrá especificaciones tales como la prueba de tensión, ya que solo basta de una barra larga de longitud necesaria para que sea pueda montar en la maquina, debido a que se le aplicara una fuerza perpendicular a la superficie, y es necesario que quede sin obstrucciones bajo ella, por lo que facilita la elaboración de la probeta. Otro aspecto importante, es que la sección transversal debe ser uniforme, preferiblemente circular para facilidad de la misma, y de los cálculos posteriores.

4. Especificaciones De La Maquina

Máquina de prueba universal electromecánica. Modelo de sobremesa de dos columnas Zhimadsu AGS-X tiene una capacidad de carga de 1N a 10kN Precisión de célula de carga mejor que $\pm 0.5\%$ hasta 1/500. Tiene un muestreo real: 1000 datos / segundo por canal sin límite de tiempo en todos los canales; cuenta con panel de membrana de control de ensayo sin conexión a pc. Control automático en ensayos por carga o tensión o deformación. Posee conexión máquina-pc vía USB2, sin tarjetas adicionales en pc, adicionalmente tiene la función de descarga automática de precarga antes del ensayo producida por el apriete de la mordazas. Mesa móvil con rango de Velocidad de ensayos 0,001mm/min. a 1000mm/min. Sin límite en carga

4.1 Base Fija Superior E Inferior

Son las dos bases que le dan la estabilidad general a la máquina, unidas mediante las dos columnas paralelas. (Ver Figura No. 5)

4.2 Mesa Móvil Superior

Esta mesa, es movida hacia arriba y hacia abajo por la acción del servoalimentador, arrastra la mesa móvil y así, genera la carga por sobre la probeta. (Ver Figura No. 5)

4.3 Mordazas De Flexión

Esta parte de la máquina se utiliza para realizar la prueba de flexión; entre estas mordazas, es colocada la probeta que tiene dos cilindros que facilitan punto de apoyo para la probeta. (Ver Figura No. 5)

4.4 Mando De Control

Esta ubicado a un costado de la maquina, allí se puede tener el control del avance de la maquina, además mostrara la velocidad del mismo, y se controlara la carga suministrada a los diferentes ensayos que puede realizar la maquina. (Ver Figura No. 5)

5. Práctica

Para la realización de la práctica se deben seguir los siguientes pasos:

1. Se debe revisar que el montaje de las bases este en su lugar, recuerde que debe tener un cilindro a cada extremo de donde va colocada la probeta, y que en la mesa móvil de la maquina este colocado el punzón que suministrara la carga a la probeta.
2. Se debe medir la longitud de la probeta, y su diámetro tal como se muestra, use el calibrador vernier recuerde tener el calibrador siempre en cero, los datos hallados serán L_0 y D . (ver figura 6 y 8)

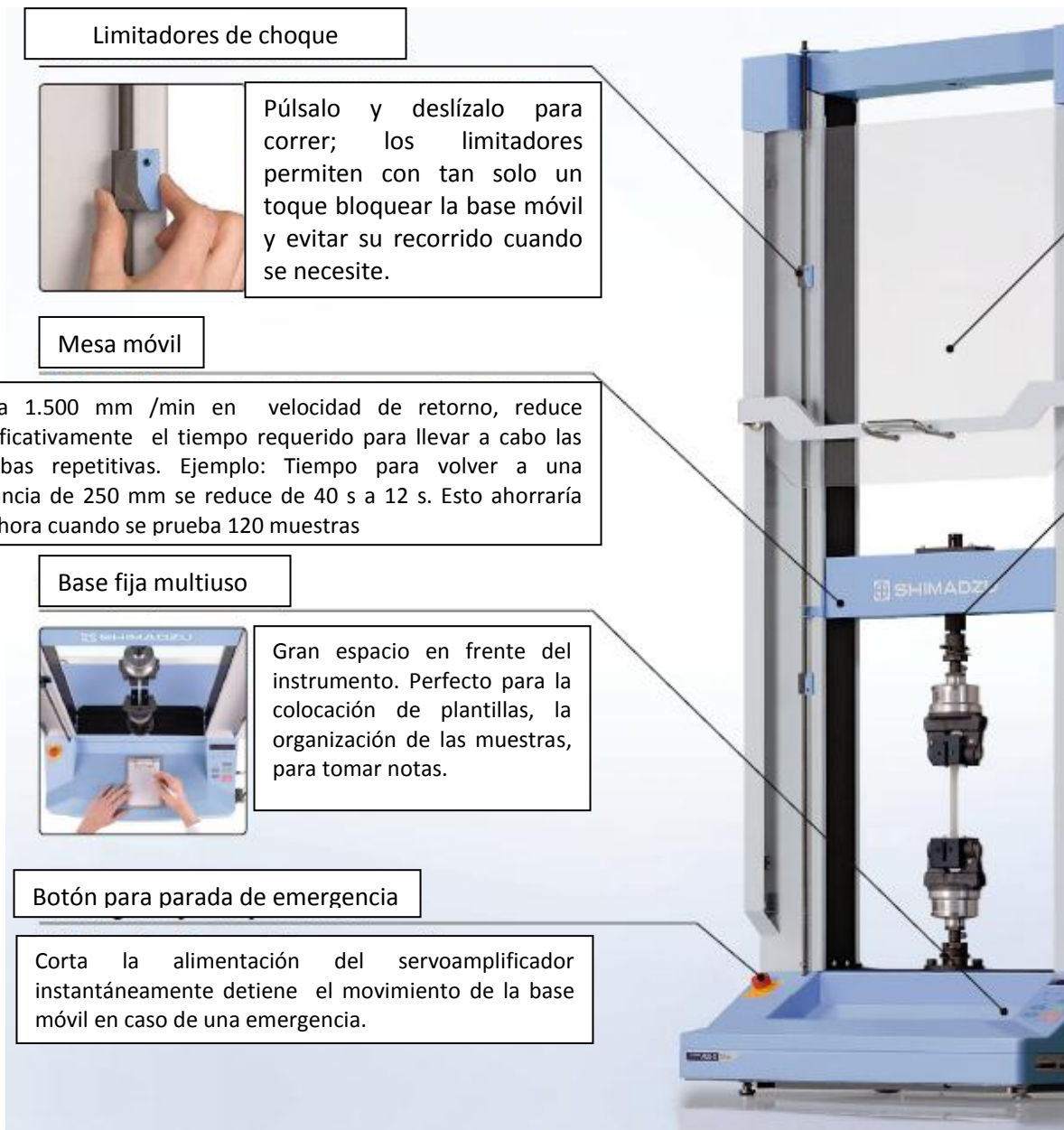


Figura 5-1: Especificaciones de la maquina

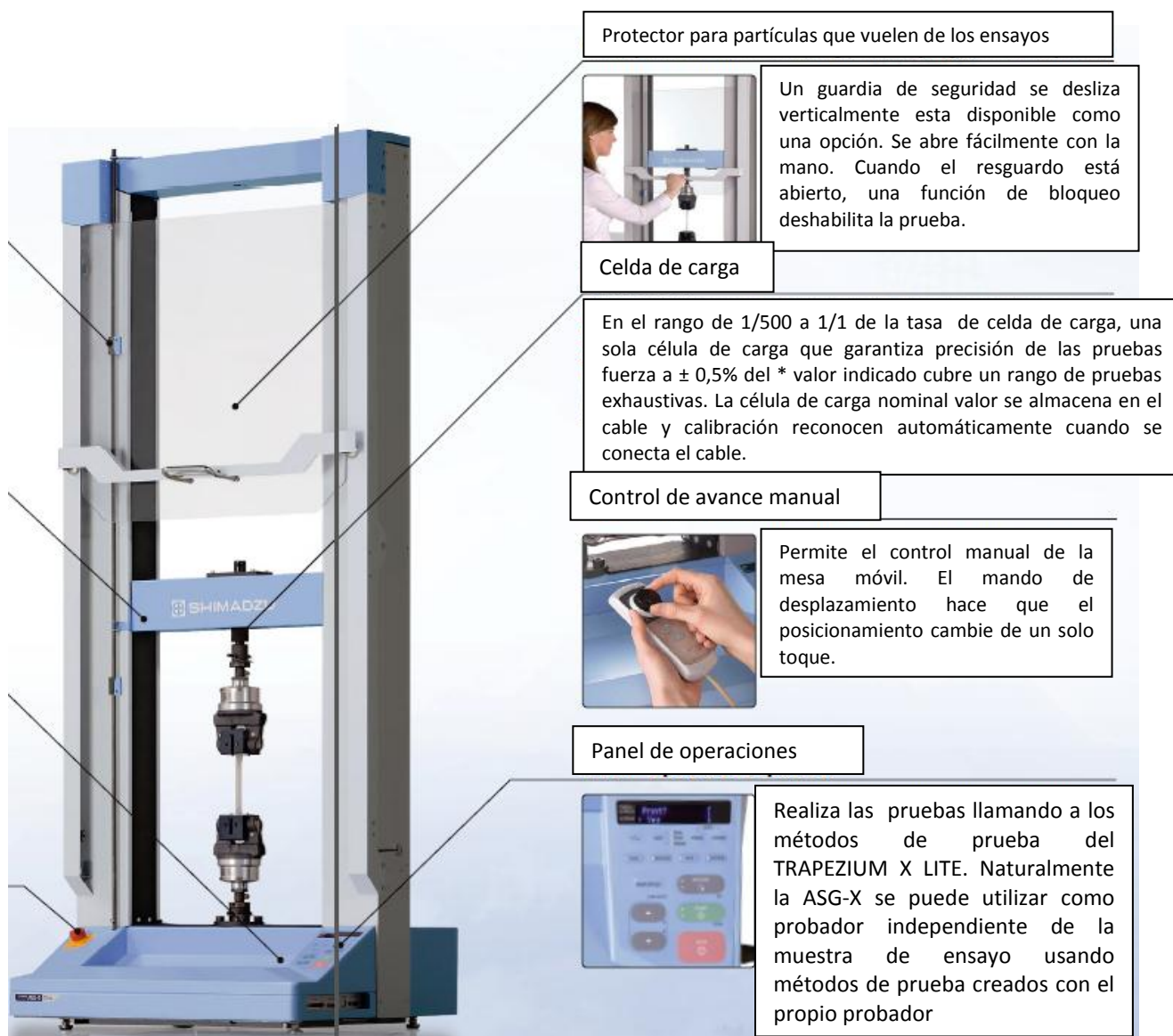


Figura 5-2: Especificaciones de la maquina



Figura 6: longitud de la probeta.

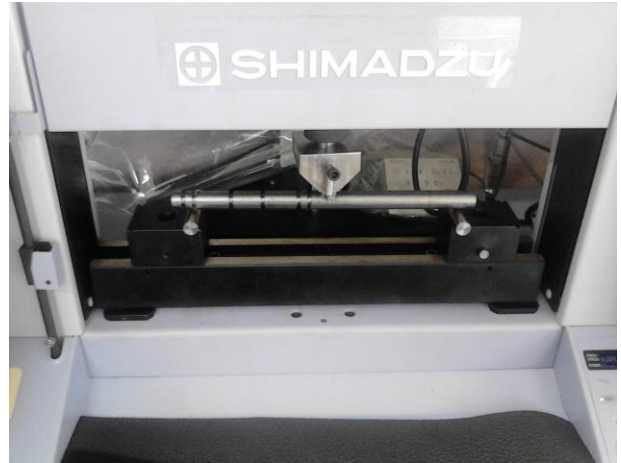


Figura 8: montaje de la probeta.



Figura 7: diámetro de la probeta

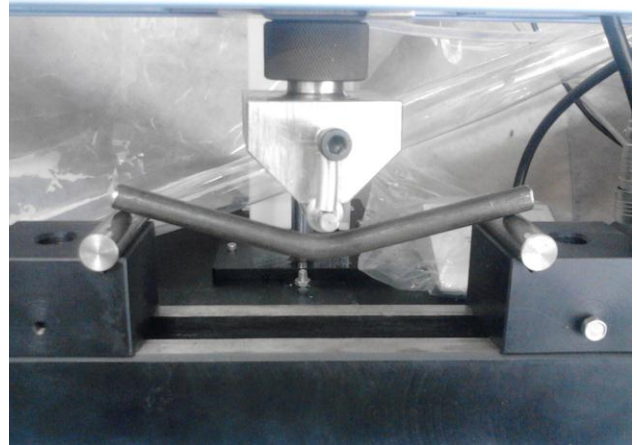


Figura 9: Probeta flexionada

3. Ahora monte la probeta sobre la base en la mesa fija de la maquina, como se muestra en la foto.(ver figura 8)
4. Ahora accione la maquina con ayuda del profesor, en donde se suministrara la carga a efectuar, y con ayuda del software incluido en la maquina, suministrara los datos necesarios para la realización de la practica.
5. Retire la probeta flexionada de la maquina y de nuevo mida la longitud de la probeta.(ver figura 9 y 10)



Figura 10: medición de la probeta flexionada

6. Una vez tenga todos los datos experimentales suministrados por

el software, el estudiante procederá a realizar los cálculos pertinentes y de esta manera realizar el análisis de los resultados obtenidos en la práctica.

6. Bibliografía

- (1) ASKELAND, Donal R., "Ciencia e Ingeniería de los Materiales", Thomson Editores. México, 1998.
- (2) GROOVER, Mikell P., "Fundamentos de Manufactura Moderna" Prentice Hall. México 1997. Capítulo 3 "Propiedades Mecánicas de los materiales"
- (3) CALLISTER, William. "Materials science and Engineering an introduction" John Wiley & Sons. Inc. México, 2007.
- (4) HIBBELER R, "Mecánica de Materiales". Tercera Edición. Prentice-Hall Hispanoamericana SA. México D.F., 856 páginas
- (5) BEER, Ferdinand. Mecánica de materiales. McGraw-Hill. Colombia. 2001
- (6) Norton R, Diseño de Máquinas. Primera Edición. Prentice-Hall Hispanoamericana S.A México D.F., 1048 páginas.